

## 高専時代から続く バイオインフォマティクスの魅力 — 学振の存在と、他分野との交流 —

大上氏は、生命が持つ情報を対象に、情報工学を用いた方法論で分析するバイオインフォマティクス分野で、タンパク質相互作用の研究を推進しています。高等専門学校時代から一貫してバイオインフォマティクス分野に惹きつけられる理由はどのようなものなのでしょう。現在第2版が発行されている「学振本」の執筆背景についても伺ってみました。



### 大上 雅史 氏

東京工業大学情報理工学院テュアトラック助教(PI)。アヘッド・バイオコンピューティング株式会社 取締役。1987年石川県生まれ。2014年東京工業大学大学院情報理工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。同年日本学術振興会特別研究員(PD)。2016年東京工業大学情報理工学院助教。2020年より現職。専門はバイオインフォマティクスとスーパーコンピューティングの融合研究。

— 綺麗なラボの写真を拝見したのですが、今はそちらにいらっしゃるのでしょうか

今は、大学の私の自宅です。ご覧いただいたのは、おそらく学生用の部屋で、私の個室は別にあります。我々はコンピュータしか使わないので、いわゆる実験室は持ちません。どちらかと言えば、IT系企業のオフィスのような雰囲気です。仕事ができるので、カフェをイメージして作っています。学生ウケはいいですね。東京工業大学のすずかけ台キャンパスなのですが、都心からは少し離れているので、少しでもラボが来やすい環境だといいかと思っています。

— 今のご研究テーマについて教えていただけますか

学部の卒業研究から続いているのですが、バイオインフォマティクスという分野を手掛けています。具体的に言うと、生命科学で得られるデータを、情報的な解析手法や機械学習などを使って計算したり、そのデータを使って予測をするプログラムを書いて、何かが起こる・起こらないといったことを計算機で当てるような、そのような研究を広くやっています。

いろいろな研究があるのですが、特に興味を持っているのは、タンパク質相互作用という生命現象です。タンパク質がくっついたり離れたりするという、2種類のタンパク質が相互作用する現象を、計算機で予測することに興味があり、そのような研究をやっていました。タンパク質相互作用は、我々の体の中でも起きている一般的で普遍的な現象です。私たちはタンパク質を10万種類程度持っていますので、様々なタンパク質同士が付いたり離れたりしているのですが、それらを調べることで、病気との関係性が見えてきます。すると、今度は病気を治したいという方向に興味が開きます。ですので、タンパク質相互作用が原因で起きている我々の身体の変調や疾病などに対して、制御することはできないか、と考えておりました。最近はこのタンパク質相互作用の操作について考えています。要は薬ですね。タンパク質相互作用

作用を操作するにはどのような薬を作ればいいのかを考え、そのような薬を作るためのお手伝いになるような、情報学的方法論を研究しています。

— 関連する産業分野は製薬、医療などでしょうか

直接的には創薬、製薬分野や医療系なのですが、基本的な生物学も関連します。また、人間が飲む薬以外にも、農業や化粧品、材料分野とも関連があります。人間の病気だけでなく、様々な対象に使える方法論を作る研究ですので、幅広い応用の可能性があると思います。

— タンパク質があるところには大上先生もいらっしゃるのですか

ただ、私はあまり応用分野自体については詳しくないので、共同研究などでその分野の専門家の先生と一緒に研究することが多いです。例えば、細胞をiPS細胞に初期化するという生命現象において、その初期化が起こるときに必ずmRNAという分子が分解される必要があります。しかし、その分解しているものの正体がよくわかっていなかったのです。それを見つけたのが2018年の成果なのですが、京都府立医科大学の先生との共同研究で発見された新しいタンパク質相互作用でした。このように、その現象の専門家の先

生と組んで、我々の情報学的方法論を使ってナビゲートするような研究が多いです。

— バイオインフォマティクスに出会ったのはいつ頃でしょうか

高専のときに、電子情報工学科というコンピュータや電気回路、電子回路などを扱う学科にいました。5年目で卒業研究を行うのですが、人工知能を研究している先生の研究室に入って、たまたまDNAマイクロアレイと呼ばれる遺伝子の発現量を調べる実験のデータを使って機械学習の課題をやるというテーマがありました。遺伝子や遺伝子発現については全然わかっていなかったのですが、そこで初めて発現パターンから疾病を分類する研究を行いました。それが、私のバイオインフォマティクスの始まりです。そこからずっと生物学と関わり続けていますが、正直なところ、今も生物学のことはよくわかっていません。ただ、生半かな知識や少し触っただけではなかなか攻略できない難しさが面白いと思います。生物学の実験データはノイズが多く乗っていて、通常の解析手法、お行儀の良い定型のデータ解析の手法を使っても何も出てこなかったりして、一筋縄じゃいかない難しさが、そのあたりが研究対象としてはとてもチャレンジングで面白いと感じています。

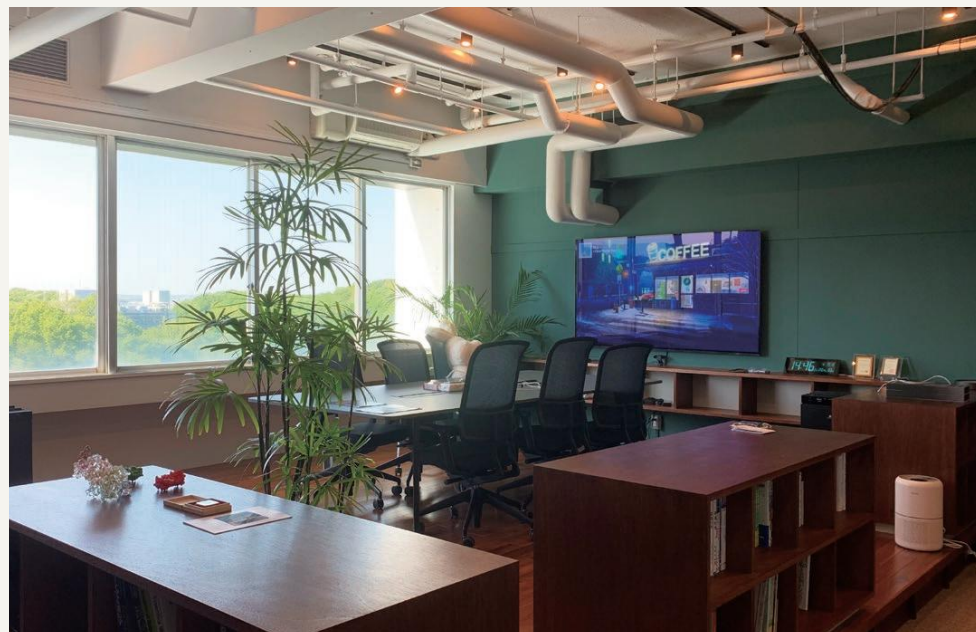
— チャレンジングな部分が魅力なのですね。高専のときに機械学習のテーマを与えられた時は、機械学習やAIなどの話題は既にもう出ていましたか

その頃は以前のAIブームが去って、ただ機械学習自体は研究が続けられており、サポートベクターマシンという予測モデルが割と万能だと言われて使われている時代でした。今のような、ディープラーニングや人工知能分野の盛り上がりはなく、機械学習は道具の1つとして使われている程度の時代だったと思います。自動的にチャットを返してくれるポットのようなものはいましたが、それがAIとは呼ばれないと話題です。急にAIという言葉が世間で流行りだしたのが2015年あたりで、ディープラーニングと呼ばれるタイプのニューラルネットワークの研究に多くの研究者がシフトして、現在に至ります。

— そのような時代の流れの中、同じテーマで研究を進めてくれたのですが、当初から研究者を目指されていたのでしょうか

なんとなく、研究者・大学の先生になりたいと思っていました。高専の卒業研究を指導していただいた\*越野亮先生に、「\*学振というものがあるよ」と教えて貰ったのがき

大上研究室 学生室(リビングルーム) @東京工業大学すずかけ台キャンパス



かけの1つです。また、修士のときに就職活動をしたのですが、あまりピンとこなかったので進学しようと思ったということもあります。

―修士の時の就職活動がピンとこなかったのは、どのあたりでしょうか

いろいろ登録したのですが、面倒くさいなと思って止めたのですよね(笑)。いわゆる就活をやっている間に、研究してたほうが楽しいかなと思って、なんとなく進学を選んできました。

―修士でもそのまま研究に進選されて、大学教員を目指されていたのですか

大学教員は考えてはいたのですが、博士3年のときに、製薬企業の研究ポジションと、国研の研究員、学振PDなどいくつか受けてみました。製薬企業や国研のポジションはあっさり落とされましたが、現地で受けた面接は楽しく大変勉強になったと思っています。

―アヘッド・バイオコンピューティング社の創業に、2018年から関わっていらっしゃるということですが、これはどのようなきっかけで参加されたのでしょうか

私の恩師かつ上司、今は上司というより同じ部局の先生の1人ですが、<sup>※</sup>秋山先生という方がいらっしゃいます。私が高専から大学に編入学を考えた際に、大学の情報系でバイオインフォマティクスを研究している先生を探していて、東工大2人の先生を見つけました。そのうちの1人が秋山先生でした。当時、秋山先生が東工大に着任されたばかりだったようで、研究室のウェブサイトがなく、「ウェブサイトも作らない先生で大丈夫かな」などと思っていたのが、最初の秋山先生の印象です(笑)。その後、東工大に大学3年生で編入して、4年生の卒業研究の配属のときに秋山研を選んで入ったのでそこからの付き合いになります。修士、博士、ポスドクの1年もずっと秋山研で、その後助教として東工大に就職しましたが、上司は秋山先生でした(笑)。昨年4月に独立して独自のラボを開いたので、秋山先生との付き合いはかなり長いですね。

その秋山先生のもとでバイオインフォマティクスに関する計算手法やソフトウェアなどを作ってきました、それらを世の中に展開していくために事業体があったほうが便利だということで創業しました。メインで作っていたツールが3つ程ありまして、そのうちの1つが私のよくやっていたタンパク質間相互作用を計算機で予測するソフトウェアですので、創業メンバーとして一緒に立ち上げて、事業も一緒に進めています。

産学連携は共同研究などの形でいいのですが、アカデミアの成果を商用利用したい、独占的に利用したいといったケースの場合、共同研究では難しい面もありますし、そのようなサポートを大学教員が行うことは適切ではないかもしれません。大学から生まれた成果をもっと事業化し、さら

に大学とのライセンス契約を結ぶことで、大学の外で社会実装を展開することができるようになりました。バイオインフォマティクスは医療や創薬との繋がりがとても強いので、事業化によって製薬企業などの商用的な需要にも応えることができるようになりました。

―2014年に学振PDになられて、その2年後くらいに学振本の初版を出されていますが、執筆に至った経緯を教えてください

2011年に生物物理若手の会という団体のイベントで、学振を取った学生の話聞いてノウハウを共有するという目的のセミナーが行われました。そこで登壇者の1人として喋らせてもらい、そのときのスライドをネットに公開したのです。すると、講談社サイエンティフィックの方から連絡があり、出版の話もちかけられてきたのが、<sup>※</sup>学振本です。生物学などの分野の大きなラボでは、先輩が学振を取り、そのノウハウが後輩へ受け継がれていくというような伝統があり、学振の申請書の書き方の「型」がわかっている学生が多かったと思います。いつからか、そのようなノウハウは共有したほうが良いという文化が学生達の間で広がって、<sup>※</sup>2010年辺りからこの手のセミナーが増えていったように思います。今では、ブログにたくさん記事が書かれていたり、私以外にも解説スライドをアップしている人がいたり、自分の申請書をそのまま公開して解説している人がいたり、ネット上に無数のノウハウが見られる状態ですが、これはごく最近の話ですよ。10年前はそういう状況ではなかったので、そういう意味では当時のセミナーは新しい試みだったのではないかと思います。

―<sup>※</sup>第2版が2021年の3月に出版されて、書店に行ったのですがどこも在庫がなくて、いくつか走り回ってようやく買えました(笑)。まとまっていると手元におけますし、やはり本はいいですね

もはや書籍で出す価値があるかという点については、第2版を出す前はかなり悩んだのですが、たとえばSNSなどをやらない層にも書籍ならリーチできるので、これはどちらかと言うと最初の基礎知識が乏しい層により効果があるかなという考えがありまして、今回第2版を出版しました。<sup>※</sup>2021年3月に出版するスケジュールで2020年から動いていたのですが、ゲラができて、著者校正1回目が終わった段階で、ちょうど2021年の申請書の様式が日本学術振興会から公開されたのですが、様式が大きく変更されていたので驚きました。ひと目見て「やばい...」となったのが、笑い話です(笑)。申請書の構成から全て、本当にがらっと変わってしまって、本も全面書き直しになったのはご想像のとおりです(全部書き直しました)。

―バイオインフォマティクスという分野はこれからどのような方向に進むと予想されますか

端的に言うと、バイオインフォマティクスという学問は、



だんだんバイオインフォマティクスだと意識せずに扱われるようになると思います。例えば、実験で顕微鏡を使うのは当たり前ですが、顕微鏡を使う人が顕微鏡のことを研究するわけではないですよ。研究者が顕微鏡を日常的に意識しないで使うのと同じように、バイオインフォマティクスも意識せずに使われている状況になるはずですよ。今はまだそこに至っていないですし、至るための道具もないので、暫くは分野として残ると思いますが、いつの日かなくなるのではないかなと思います。また、国がAIを戦略的に推してブームになっていて、AIの基礎研究は大事だと言って皆さんが研究していますし、産業応用の重要性も理解されて産業化にも力を入れています。基礎研究と産業応用の間はまだ空洞化しているのですよ。産業に应用するために必要な要素や技術を研究するような人があまりいないのです。バイオインフォマティクスは、バイオ産業にAIを応用するための要素や技術を研究する学問分野に位置づけられると思うので、そのあたりの観点から貢献が進むといいのではないかと考えています。

―学生さんもこの分野に希望を持って研究室に入られて、その後も研究者や企業の研究員になるのでしょうか

ここは情報工学系というコンピュータサイエンスの部局で、私のラボのようにバイオっぽいことをやっているラボもいくつかありますが、ラボに入ってもそのままバイオ系の出口を目指す人はそんなにいません。どちらかと言うと、応用問題として興味をもってバイオを学生の間に研究して、修士を出た後はいわゆるIT系企業、SIerやウェブ系の企業に行くことが多いですね。

稀に、健康や生命科学の分野をやりたい、そういった企業を目指す学生さんもいますが、この部局に所属する学生さんは、基本的に生命科学のデータは応用問題の1つとい

う位置づけと捉えていることが多いと思います。ただし、バイオインフォマティクスを2~3年やれば、卒業後に金融系や保険などの会社へ行っても、データサイエンティストとしても最近AI技術が使われるようになります。大量にデータが得られるようにセンシングもされるようになったので、その情報をどうにかして活かしたいという需要があちこちにあります。これはバイオ、医療、農業など、どんな分野も共通しています。データサイエンスを1つの分野で経験しておく、いろいろな場面で実践できると思います。

―Acaric Journalの読者に向けて、メッセージをお願いいたします

学生のときに意識していたのが、できるだけ外の世界を知るということです。同じ大学の人たち以外との接点ですね。違う大学で、同じ分野で同世代の人たちと交流することを意識していました。私はバイオインフォマティクスの人でしたが、情報系の部局にいたので、隣の研究室はもちろんバイオではなく情報系です。ですので、情報系分野の知り合いばかり増えるのです。

タンパク質間相互作用は生物物理学との関係が深いのですが、生物物理学の同世代の人たちが何をやっているのかを理解するために、自分から外に出ないと情報を得られない状況でした。そのため、そのようなコミュニティには積極的に顔を出していました。異分野の人や、違う大学の同世代の人たちと交流できることは非常に重要だと思っています。今のコロナ禍で初めての方々とコミュニケーションを取るきっかけを作るのはかなり難しいのですが、できるところから横の繋がりを意識することが、自分の価値観や分野に対する思いなどを広げられて良いのではないかな、というのが、自分自身を振り返っての、今の若い人たちへのメッセージです。

<sup>※</sup>秋山先生 …秋山 奈氏 東京工業大学大学院情報理工学研究所情報工学専攻 教授、独立行政法人産業技術総合研究所生命情報科学研究センター長、アヘッド・バイオコンピューティング株式会社 取締役CTO、工学博士

<sup>※</sup>学振本 …「学振申請書の書き方とコツ DC/PD獲得を目指す若者へ」講談社 (2016/4/7)  
<sup>※</sup>第2版 …「学振申請書の書き方とコツ 改訂第2版 DC/PD獲得を目指す若者へ」講談社 (2021/3/22)